USO DA REPRESENTAÇÃO QUALITATIVA NO ESTUDO DE EROSÕES URBANAS: O CASO DO BAIRRO JACU – AÇAILÂNDIA (MA)

Raifran Abidimar de CASTRO [1]
Luiz Carlos Araújo dos SANTOS[2]
Hilnanda Ferreira LOPES[3]

RESUMO

As erosões urbanas têm se tornado um dos problemas sócio-ambientais mais estudados e combatidos atualmente. A primeira etapa a ser cumprida nestes estudos diz respeito à uma completa análise da erosão, pesquisando as condicionantes que influenciam no seu crescimento e que podem contribuir para sua contenção.A utilização do solo que mais tem contribuído para o surgimento de erosões trata-se justamente da ocupação urbana, principalmente quando esta não é precedida de estudos que garantam uma ocupação adequada. Como praticamente todos os municípios brasileiros não seguem esta regra, pode-se encontrar voçorocas, ravinas e/ou erosão laminar em todas as cidades brasileiras.

A cidade de Açailândia – MA vem sofrendo há décadas com o problema da erosão urbana, sendo que estas vêm causando sérios acidentes à população, perdas de casas e assoreamento de rios e córregos. A gênese destas erosões tange fatores naturais (solo arenoso, topografia acidentada e período chuvoso intenso) e antrópicos (desmatamento e ocupação inadequada). O bairro Jacu é uma área representativa dos processos erosivos que ocorrem nesta cidade. Nele pode-se encontrar uma das maiores erosões da cidade. Erosão esta que tem trazido sérios prejuízos sócio-ambientais e por estes motivos foi escolhida para ser pesquisada. A execução deste trabalho é justificada pela necessidade de análise da voçoroca citada anteriormente, tendo em vista a complexidade dos fatores envolvidos na procura de contenção da mesma. Portanto, o objetivo deste trabalho é demonstrar o quanto a representação qualitativa pode contribuir para uma completa análise de erosões urbanas, tomando-se como base fatores como vegetação, processos erosivos, lançamento de lixo, suscetibilidade a deslizamentos e áreas de risco à população.

A metodologia constou de mapeamento da erosão utilizando-se o aparelho de Sistema de Posicionamento Global, a plataforma SPRING e de elaboração das cartas temáticas através do programa CorelDraw. Para elaboração das cartas temáticas efetuou-se análise de campo, analisando-se o tipo de vegetação encontrado na erosão e sua disposição sobre a mesma. Para a elaboração da carta de processos erosivos observaram-se quais os processos que mais têm contribuído para o crescimento da erosão. Analisaram-se as áreas onde os moradores das cercanias lançam maiores quantidades de lixo, as áreas de maior suscetibilidade a deslizamentos estudando-se o histórico de ocorrência destes. Elaborou-se uma carta de risco à população, conjugando-se os dados anteriormente citados com a localização das residências ao redor da voçoroca.

Aplicada a metodologia, elaborou-se a carta de vegetação dividindo-a em: árvores de grande porte, árvores de médio porte, gramíneas, trepadeiras e áreas sem cobertura vegetal. Os principais processos erosivos encontrados na área foram: filetes subverticais, solapamentos de base de taludes, movimentos de massa localizados, ravinas formadas nas encostas da erosão, rede de ravinas e fluxos de águas pluviais e servidas. Identificou-se três

[1] CESI – UEMA. Graduando de Geografia, Bolsista do PIBIC/CNPq. raifrandicastro@yahoo.com.br
[2] CESI – UEMA. Prof. Msc. de Geografia. luizcarlos@cesi.uema.br
[3] CESI – UEMA. Graduanda de Geografia, Bolsista do PIC/UEMA. nanysee21@yahoo.com.br

grandes áreas de lançamento de lixo que vêm contribuindo para o crescimento da erosão em direção às casas. Dividiu-se a erosão em áreas de pouco, médio ou grande risco a deslizamentos. Concluídas estas cartas elaborou-se a carta de risco à população. Observou-se que a utilização da representação qualitativa pode ser um importante instrumento para o estudo de erosões urbanas, pois através da mesma pode-se representar a ocorrência de vários fatores que têm o poder de influenciar na resolução deste problema, podendo-se analisá-los e compreender sua dinâmica mais facilmente, podendo assim disponibilizar propostas de contenção adequadas à área estudada. Espera-se que este trabalho venha adicionar mais conhecimento aos tantos trabalhos sobre erosões realizados no Brasil e que contribua para a resolução deste grave problema.

INTRODUÇÃO

As erosões urbanas têm se tornado um dos problemas sócio-ambientais mais estudados e combatidos atualmente. Salomão (1999, p. 233) nos ensina que a evolução das erosões urbanas no Brasil está relacionada com a falta de planejamento da ocupação, desconsiderando-se as questões relacionadas ao meio físico (quantidade e distribuição das chuvas, a declividade, o comprimento e forma das encostas, as propriedades químicas e físicas dos solos, o tipo de cobertura vegetal, entre outros) e a ação antrópica.

Devido a complexidade de fatores envolvida pelo problema, deve-se, antes de iniciar qualquer trabalho de controle de uma erosão, estudar todas as condicionantes que têm influenciado no seu crescimento e também as condicionantes que podem auxiliar nesta contenção. Para efetuar uma espacialização destes fatores, deve-se fazer uso da cartografia. Silva et al. (2004, p. 34) orienta: “Para evidenciar uma classificação espacial, comumente utiliza-se material cartográfico (mapas ou cartas), que pode abordar desde um único assunto específico até vários assuntos simultaneamente”. A elaboração de cartas interpretativas torna-se um ótimo meio para a execução de análises de fatores específicos (ZUQUETE & GANDOLFI, 1992, p. 191). Após análises das informações anteriores, chega-se a conclusão de que a cartografia temática é um ótimo instrumento para análise das condicionantes que interferem na dinâmica de uma erosão. Neste caso, o método das representações qualitativas vem contribuir sobremaneira para o aperfeiçoamento destas análises. Martinelli (2003, p. 37) destaca que a representação qualitativa deve ser utilizada para “expressar a existência, a localização e a extensão das ocorrências dos fenômenos, atributos em sua diversidade, que se caracterizam pela sua natureza, espécie, podendo ser classificados por critérios estabelecidos pelas ciências que os estudam”.

No caso das erosões urbanas, pode-se utilizar a representação qualitativa para representar a disposição espacial de atributos como vegetação, lançamento de lixo (um dos maiores problemas sócio-ambientais observados nas áreas circunvizinhas de erosões urbanas), processos erosivos atuantes, áreas de diferentes suscetibilidades a deslizamentos localizados e áreas de risco à população.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é apresentar o quanto a representação qualitativa pode contribuir para o estudo de erosões, principalmente urbanas, destacando: as principais cartas temáticas dos fatores atuantes a serem elaboradas, partindo-se do critério de contribuição para o crescimento desta; a metodologia de coleta de dados; e a metodologia de representação dos dados colhidos.

No que diz respeito à ocorrência de erosões no Brasil, Guerra & Mendonça (2004, p. 237) informam: “Em todos os estados brasileiros são encontrados exemplos de processos erosivos acelerados, sendo que em alguns a situação é mais grave do que em outros”. No caso do estado do Maranhão, pode-se destacar o município de Açailândia, onde Guerra et al. (1998, p. 39) catalogaram 12 voçorocas na área urbana, sendo que uma das maiores localiza-se no bairro Jacu, as margens do rio Açailândia. Erosão esta utilizada para aplicação do estudo proposto neste trabalho.

A execução deste trabalho justifica-se pela necessidade de um estudo aprofundado das condicionantes de maior interferência no crescimento da erosão anteriormente mencionada e pela necessidade crescente da realização de novos estudos e de novas metodologias que venham contribuir para a resolução deste grave problema que tem trazido sérios prejuízos à população e ao meio ambiente.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para a aleboração das representações qualitativas efetuou-se uma observação da erosão para análise geral das ocorrências de problemas sociais e problemas ambientais, analisando-se sua posição em relação às residências e em relação ao rio Açailândia.

Partiu-se então para a elaboração de um banco de dados cartográfico da voçoroca utilizando-se o Sistema de Posicionamento Global (GPS) para coleta das coordenadas referentes ao contorno da erosão. Como forma de complementação das análises e do mapeamento coletaram-se as coordenadas do fluxo principlal da erosão para utilização do mesmo como ponto de referência no dentro da voçoroca.

Utilizou-se a plataforma SPRING para elaboração da carta da erosão. Tendo-se como base esta carta partiu-se para os estudos de campo. Neste momento, coletou-se fotografias de toda a erosão, destacando: vegetação; processos erosivos; ação antrópica; impactos ambientais. Estas fotografias complementaram os estudos de gabinete.

Concluída esta carta iniciaram-se os estudos das condicionantes que interferem no crescimento da erosão. Esta etapa foi seguida pela elaboração das cartas de ocorrência destas condicionantes. Para elaboração destas cartas utilizou-se do método corocromático para distinção das ocorrências das variações de cada fenômeno.

RESULTADOS

A erosão estudada é uma das maiores erosões da cidade Açailândia. Entre os problemas observados encontram-se: o assoremaneto e poluição do rio Açailândia, cituado a jusante da erosão; a perda de solo fértil causado principalmente pela lixiação dos solos expostos, o que acarreta numa grande elevação da acidez do solo da área; os acidentes corriqueiros a que estão submetidos os transeuntes que necessitam circular em torno da erosão para ter acesso a utras ruas; os constrangimentos que os moradores das cercanias sofrem devido ao grande lançamento de lixo no interior da erosão; os graves desabemantos que em ocasiões de grande concentração de chuvas com altos índices pluviométricos causam desabamentos de casas, colocando em risco a integridade física dos moradores, onde os mesmos podem chegar ao óbito.

Pode-se observar o quanto a interação entre os vários fatores analisados forma um complexo processo de crescimento da erosão, onde o controle do mesmo depende de um estudo que leve em consideração todos estes fatores, suas dinâmicas, suas condicionanates de estabilização e principalmente os impactos sócio-ambientais que estas medidas corretivas venham trazer para o local.

Deve-se condiderar que a interação destes fatores também tem sua característica benéfica, como é o caso da interrelação entre a vegetação e os processos erosivos. Observou-se o quanto a vegetação tem contribuído para o controle da ação dos filetes subverticais e dos deslizamentos localizados em alguns pontos. Pode-se observar a seguir, o mapeamentos de todas as condicionates e suas ações sobre a erosão.

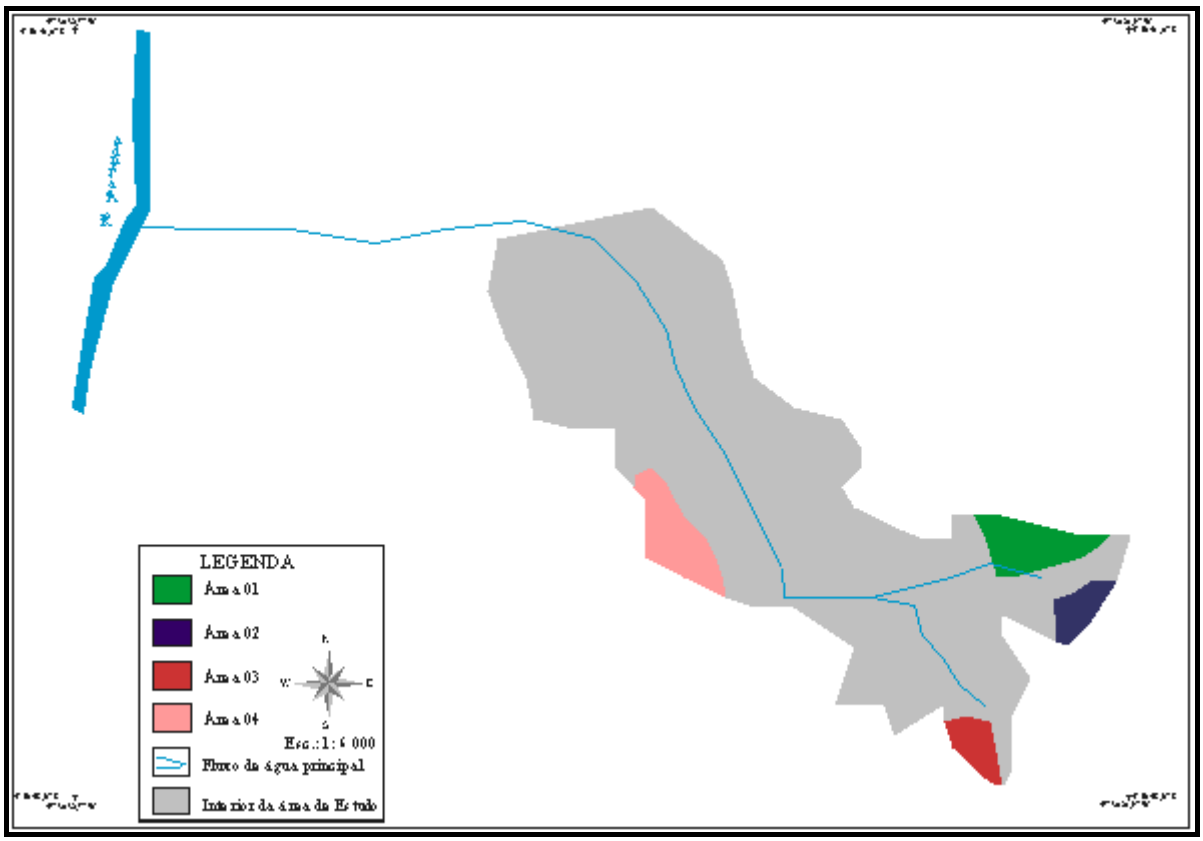

Figura 01. Carta de lançamento de lixo

Observa-se que ocorrem em todo o percusso da erosão quatro grande áreas de lançameto de lixo (Figura 01). Todo este lixo provoca grande desconforta à população, pois a grande quantidade de insetos encontrada nestas áreas, dirige-se as casas levando doenças.

A Área 01 localiza-se no encontro entre a rua JK e a erosão. Este lixo tem controbuído para que a erosão cresca em direção às casas da rua citada, pois o lixo é lançado na cabeçeira da erosão. No momento das chuvas, o peso do lixo se eleva e impulciona a ocorrência de movimentos de massa.

Na Área 02 o lixo tem contribuído para que ocorram solapamentos de base de taludes ao seu redor, pois o lixo direciona os fluxos de águas superficiais concentradas servidas e pluviais em direção as bases das vertentes causando uma grande escavação, acarratando um elevando índice de transporte de sedimentos que contribuem para estes solapamentos.

Na Área 03 encontra-se um dos maiores problemas relacionados com o lixo. Nesta área as casas estão muito próximas da voçoroca, algumas delas a apenas um metro de distância. Como na Área 02 o lixo também contribue para a ocorrencia de solapamentos de base de taludes nesta área e estes solapamentos ocorrem nos taludes onde as residencias estão mais próximas da cabeceira.

Na Área 04 observa-se que o lixo é lançado em varios pontos. Devido as águas pluviais e servidas este lixo acaba se concentrando e formando a área onde o lixo cobre uma maior porção do solo da erosão. Deslizamentos localizados ocorrem nesta área devido aos mesmos fatores citados na descrição da Área 01. Ocorrem deslizamentos mesmo em épocas de seca, pois há um grande lançamento de lixo sobre um fluxo de água superficial difuso.

Deve-se destacar o fato de todo o lixo das quatro áreas, na época de inverno onde as chuvas são intensas, é lançado no leito do rio Açailândia, rio este que já se encontra muito assoreado. Este lixo também se concentra em todo o percurso do interior da erosão.

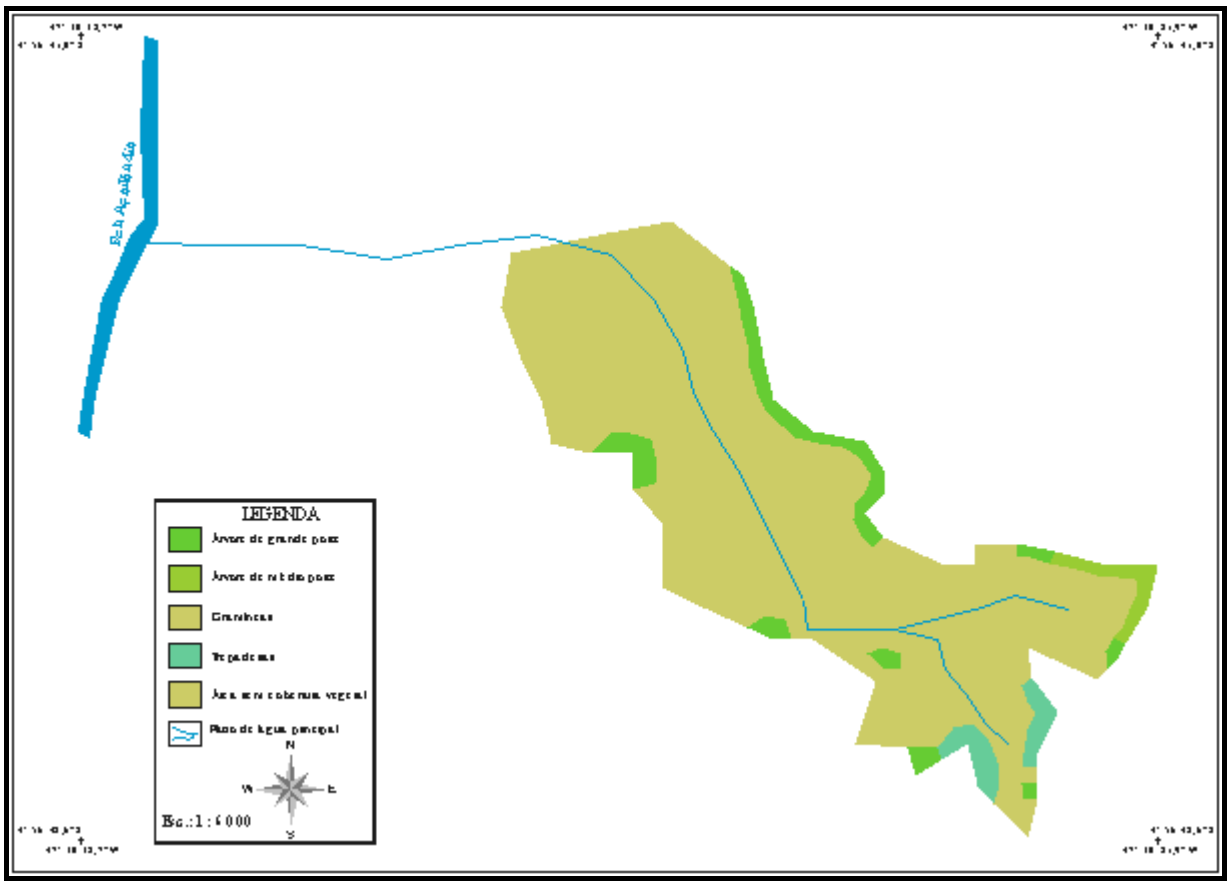

Figura 02: Carta de vegetação.

No que tange a carta de vegetação (Figura 02), pode-se destacar que a mesma está baseada no princípio de que ávores de maior porte protegem com maior efeciência o solo das gotas de chuva, que causam o início dos processos erosivos.

As árvores grande porte são árvores plantadas pelos antigos ou atuais habitantes da área. Estas árvores têm contribuído para a proteção superficial do solo devido às grandes copas e para a aproteção subsuerficial do solo através de suas raízes. Em algumas áreas, estas árvores têm protegido que a erosão cresca em direção às residências

Uma menor proteção superficial e subsuperficial pode ser observada nas áreas onde há o predomínio de árvores de médio porte. Estas árvores têm contribuído principalmente para um controle do escoamento superficial difuso, mas em alguns casos pode ter influência no controle de pequenos fluxos superficiais concentrados.

As gramíneas contribuem para uma proteção superficial, mas devido às raízes de baixo índice de penetração no solo, as mesmas não têm ação sobre uma proteção subsuperficial. Em alguns casos, as mesmas contribuem para a formação de filetes subsuperficias e para a formação de fluxos superficiais concentrados. No interior da erosão, contribuem para o controle do arraste de partículas.

Nas áreas onde há ação das trepadeiras, pode-se observar que estas têm um grande poder de cobertura dos taludes da erosão, pois sua principal característica é seu cresciemto sobre os mesmos, sendo que suas raízes estão fixadas nas bases destes taludes, no interior da voçoroca. Mas estas trepadeiras não têm resistencia no que diz respeito aos fluxos superficiais concentrados, pois as mesmas não enraizam nestes taludes deixando-os protegidos somente superficialmente.

As áreas sem cobertura vegetal são as áreas de concentração de sedimentos e a área de índide de acidez muito elevado.

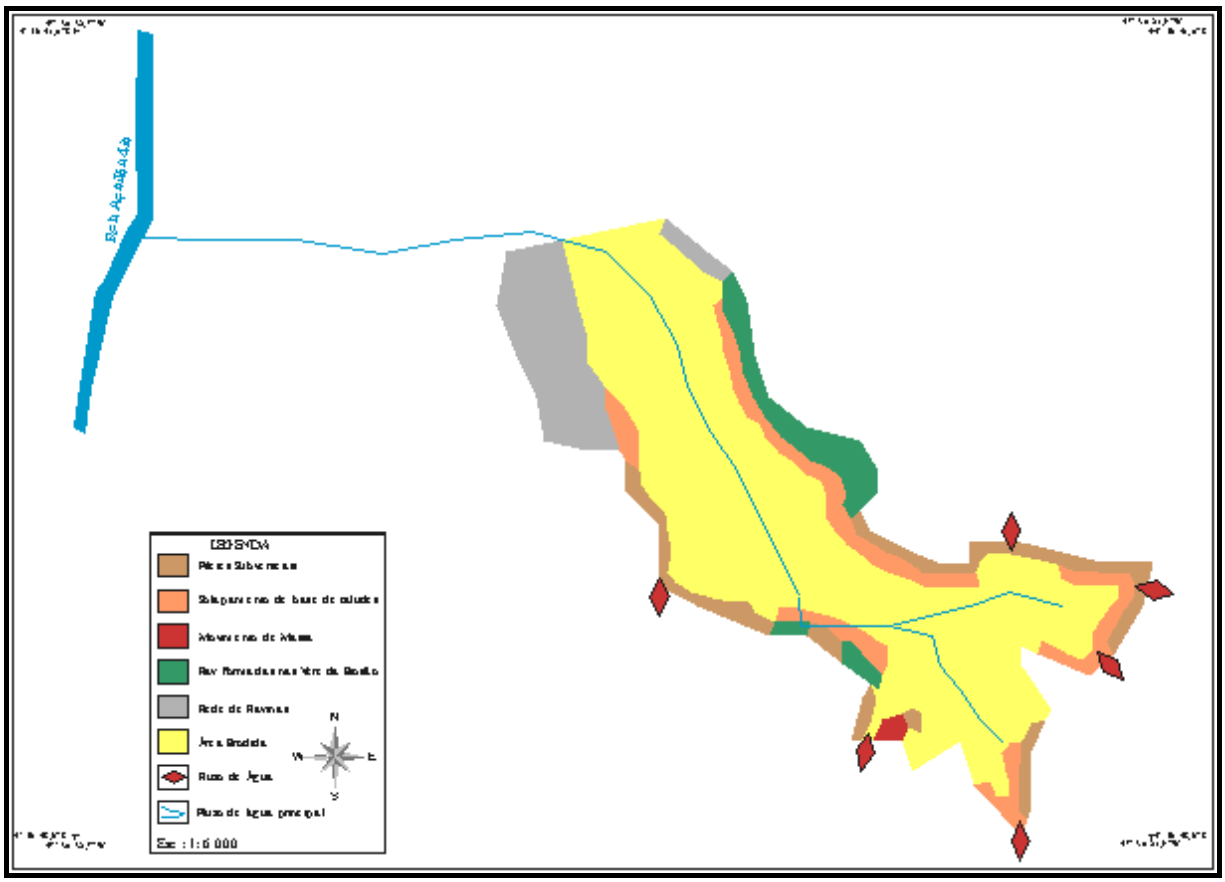

Figura 03. Carta de processos erosivos

Os filetes subverticais são encontrados principalmente nas áreas onde os taludes da erosão são praticamente desprotegidos de vegetação (Figura 03). A formação dos mesmos ocorre em grande parte, implucionados pelas chuvas. Outro fator que muito contribue para sua formação é localização concentrada de vegetação em alguns pontos das cabeceiras da erosão.

A falta de vegetação nas bases dos taludes é a principal causa dos solapamentos de base de taludes, que em alguns casos são impulcionados pelo lançamento de lixo como pode-se observar anteriormente.

Ocorrem movimentos de massa localizados principalmente numa área onde ocorreu uma interferência antrópica por parte do poder público municipal, deixando o solo desta área descompactado. A falta de cobertura vegetal também é um fator de inlfuência para ocorrência do mesmo.

Pequenos fluxos superficiais de águas pluviais e servidas adicionados à uma cobertura vegetal ineficiente, têm contribuído para a formação e estabilização de ravinas nas paredes das vertentes da erosão em algumas áreas. A nordeste da erosão observa-se uma área onde a presença de árvores de gbrande porte têm contribuído para o controle do crescimento das mesmas.

Na área norte da voçoroca destaca-se a presença de uma grande área sem cobertura vegetal, onde encontram-se várias ravinas formando uma rede de ravinas. Estas ravinas estão em pleno crescimento causando uma interligação das mesmas, causando um grande aumento do arraste de partículas de solo. Seis fluxos superficiais concentrados são encontrados. Estes fluxos têm contribuído sobremaneira para o cresciemto da erosão. Os mesmos fluxos têm um poder de ação mesmo em épocas de seca devi às águas servidas. Friza-se que a falta de disciplinamento destas águas é a principal causa de formação e estabilização destes fluxos.

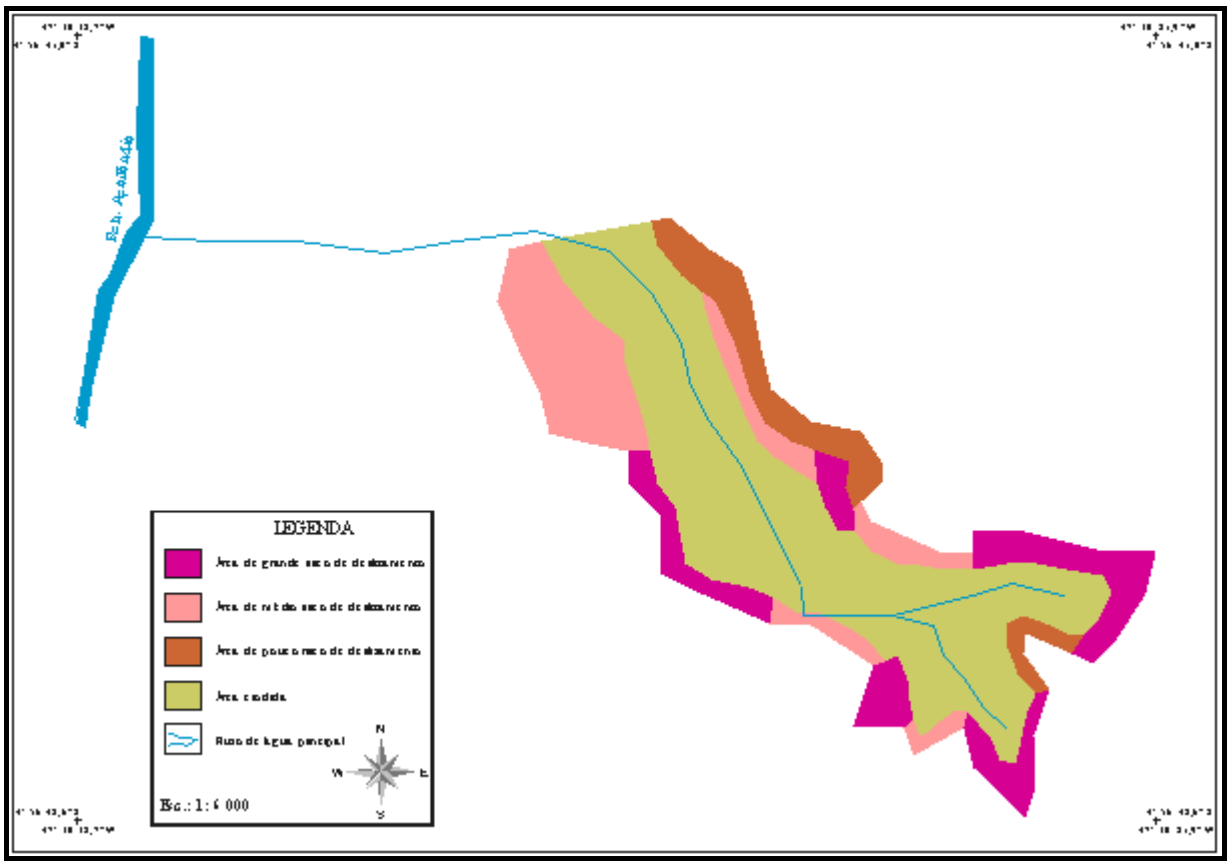

Figura 04. Carta de Suscetibilidade a deslizamentos

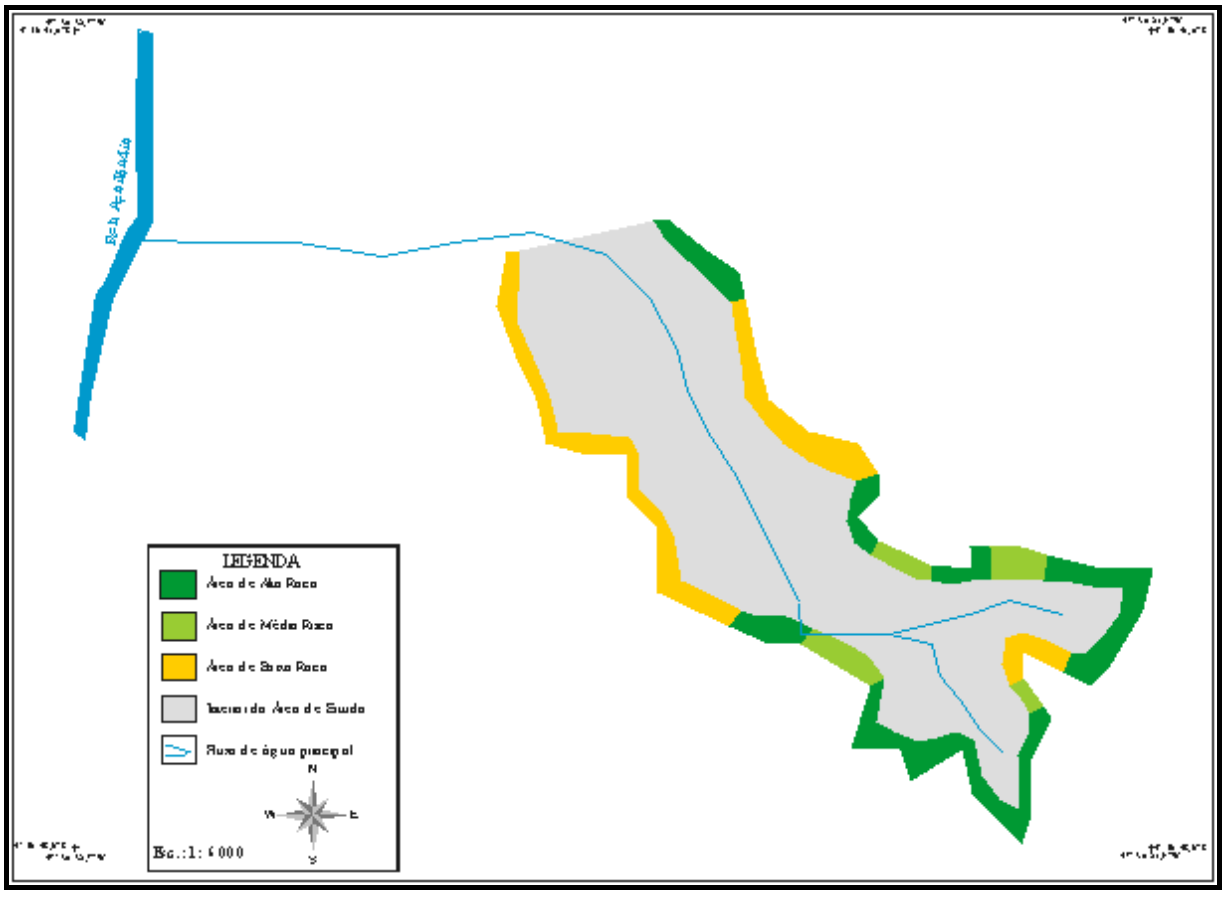

Figura 05. Carta de Risco à população

A carta de deslizamentos (Figura 04) e a carta de risco à população (Figura 05) são o resultado da análise e da interrelação entre as cartas anteriormente citadas. Deve-se destacar que para a elaboração da carta de risco à população levou-se em consideração além dos fatores já citados, a localização das residências em relação à erosão.

Para a elaboração da carta de deslizamentos levou-se em consideração o histórico de ocorrências dos mesmos durante o período de estudo. Estudo este que abrangeu perídos de chuva e períodos de seca.

As áreas de grande risco à população abrangem áreas onde há uma grande influência dos processos erosivos; onde a vegetação é pouco encontrada ou não é encontrada; áreas de grande lançamentos de lixo; áreas muito suscetíveis a deslizamentos; áreas onde a localização das casas é muito próximas da cabeceira da erosão; e áreas onde observou-se uma grande velocidade do crescimento da voçoroca.

As áreas de médio risco à população são as áreas onde há risco, mas há vegetação de médio porte; onde há pouco lançamento de lixo; onde os processos erosivos atuam mas sem representar risco imediato.

As áreas de pouco risco são áreas onde as casas estão longe das cabeiras da erosão; áreas onde encontram-se grandes árvores entre as casas e a cabecira da voçoroca; áreas que não têm lançamento de lixo; e áreas onde os processos erosivos não têm atuação preocupante ou são controlados pela vegetação.

Espera-se que este trabalho venha contribuir para o estudo de erosões urbanas e que o mesmo contribua para amenização deste grave problema das cidades brasileiras, para que a população atingida venha desfrutar de uma melhor qualidade de vida. Espera-se também que os graves problemas ambientais relacionados com estas voçorocas urbanas sejam controlados.

REFERÊNCIAS

GUERRA, Antonio José Teixeira; et al. Açailândia: cidade ameaçada pela erosão**. Revista Ciência Hoje**. Vol. 23, n. 138, p.36-45. mai. 1998.

_____; MENDONÇA, Jane Karina Silva. Erosão dos Solos e a questão ambiental. In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA. A. J. T.(Org). **Reflexões sobre a Geografia Fésica no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 225-257.

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas da Geografia e cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003.

SALOMÃO, Fernando Ximenes Teixeira. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In GUERRA, Antonio José Teixeira; ; SILVA, Antônio Soares da; BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. (Org.). **Erosão e Conservação dos solos – Conceitos, Temas e Aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 229-267.

SILVA, Alexandre Marco. Et al. **Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hifrográficas**. São Carlos: RiMa, 2004.

ZUQUETTE, Lázaro Valentim; GANDOLFI. Nilson. Mapeamento Geotécnico da Região de Campinas (SP, Brasil) e sua importância para o planejamento regional. **Revista de Geociências**, São Paulo, 11(2), p. 191-206, 1992.